



## Cursos virtuales masivos para capacitar en matemáticas

Edison **de Faria** Campos

Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica

Costa Rica

[edefaria@gmail.com](mailto:edefaria@gmail.com)

### Resumen

La tecnología es una herramienta muy importante en el proceso de capacitación de docentes de matemáticas en servicio y para apoyar a los estudiantes en su preparación para pruebas nacionales estandarizadas de matemáticas. En esta conferencia serán compartidas algunas experiencias exitosas en el diseño y ejecución de cursos virtuales masivos tipo MOOC para docentes y estudiantes, utilizando la plataforma edX. Los cursos fueron desarrollados por el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica y son estructurados por módulos que contienen situaciones problema, videos explicativos con soluciones de las situaciones, estrategias metodológicas, preguntas de autoevaluación y examen. Cada participante puede acompañar su propio progreso en el curso y participar en distintos foros para aclarar dudas y socializar con sus pares.

*Palabras clave:* educación matemática, formación, MOOC, cMOOC, xMOOC, MiniMOOC.

### Introducción

Los avances tecnológicos de la última década potenciaron la apertura de cursos masivos en distintos ámbitos educativos. En particular, somos testigos de una eclosión de experiencias de formación por medio de cursos masivos abiertos y en línea (MOOC por sus siglas en Inglés).

MOOC es un acrónimo de las siguientes siglas: *Massive*; los cursos deben ser masivos, o sea, pretenden que la cantidad de participantes sea la mayor posible. En principio cualquier persona que quisiera matricularse o inscribirse podría hacerlo. También se supone que el equipo de diseñadores, administradores, técnicos e instructores sean capaces de resolver los problemas que surjan en todo el proceso de creación y de gestión de cursos con estas características. *Open*, carecen de restricciones y requisitos para acceder a él. Esto se hace posible, en parte, porque utilizan recursos que no son propietarios y están disponibles al público de forma gratuita. Se alojan en plataformas de acceso libre (bajo inscripción) y, por lo general, los recursos se publican bajo licencias Creative Commons. *Online*, las actividades, evaluación, comunicación con los

facilitadores y entre participantes se realizan en la Red, a distancia, en un contexto virtual. Es posible inscribirse desde cualquier lugar del mundo a través de potentes plataformas tecnológicas con capacidad para soportar un grande flujo de participantes. *Course*, son cursos y por lo tanto deben estar orientados al aprendizaje.

Según Castaño y Cabero (2013) un curso MOOC es un recurso educativo que tiene cierta semejanza con una clase o aula; tiene fecha de inicio y de finalización; cuenta con mecanismos de evaluación; es en línea; de uso gratuito; es abierto a través de la Web sin criterios de admisión; permite la participación interactiva a gran escala de cientos de estudiantes.

Downes (2016) sugiere cuatro principios para el diseño de un MOOC: *Autonomía*, cada participante tiene sus propios objetivos y criterios de éxito en relación al MOOC. *Diversidad*, en cuanto a países, horarios, idiomas. *Apertura*, respecto a nuevas tecnologías, culturas, ideas. *Interactividad* entre participantes (pares), facilitadores y a nivel tecnológico (con la plataforma y recursos).

Por cierto Downes y Siemens (creadores de la teoría de aprendizaje conectivista) fueron los primeros en ofrecer un curso MOOC, tal como se conoce hoy. En el 2008, en la Universidad de Manitoba, Canadá, ellos impartieron el curso *Connectivism and Connective Knowledge* (CCK08). El curso tenía una duración de 12 semanas y se inscribieron más de 2300 estudiantes. Sin embargo, había que esperar hasta el 2011 cuando los MOOC se convirtieron en uno de los fenómenos educativos de mayor impacto del siglo 21.

En el 2011, Sebastian Thrun de la Universidad de Stanford y Peter Norvig, director de investigación de Google, impartieron el curso *Introduction to AI* (Introducción a la Inteligencia Artificial) con más de 160000 estudiantes inscritos. El logro obtenido en este curso llevó a Thrun a crear una compañía y la primera plataforma proveedora de MOOCs conocida como *Udacity*, que desarrolla sus cursos de forma independiente, sin la colaboración de universidades u otras instituciones.

A finales del 2011 otros dos profesores de Ciencias de la Computación de la Universidad de Stanford, Andrew Ng y Daphne Koller, fundaron la plataforma *Coursera*, una compañía privada que ofrece cursos MOOC con el respaldo de las universidades de mayor prestigio del mundo.

Otra iniciativa muy importante partió de dos universidades de primera línea en los Estados Unidos: la Universidad de Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT por sus siglas en inglés). En el 2011 el MIT lanzó la plataforma MITx para ofertar cursos gratuitos de calidad de su institución mientras que la universidad de Harvard creó la plataforma HarvardX. En mayo de 2012 las universidades mencionadas decidieron fusionar las dos plataformas en una y crearon *edX*. A esta iniciativa se unieron como colaboradoras varias universidades y organismos internacionales y en ella encontramos lista de cursos ofrecidos en Español con posibilidades para optar por un certificado de aprobación. La plataforma cuenta con más de 2 millones de usuarios registrados.

En enero de 2013, en España, la Telefónica Educación Digital y Universia, la mayor red de universidades de habla hispana y portuguesa, lanzaron la plataforma *Miríada X* para ofrecer MOOC impartidos por universidades iberoamericanas de la red. Hoy Coursera, Udacity, edX y Miríada X son consideradas como las principales plataformas proveedores de MOOC.

## Tipología de los MOOC

Clark, citado en Global Campos Nebrija (2016) clasifica los MOOC en 8 tipos:

1. *transferMOOC*: consiste en transferir a una plataforma cursos online existentes en universidades.
2. *madeMOOC*: a diferencia de los anteriores, incorporan elementos de video, enfatizan la calidad de las tareas que los participantes deben realizar, potencian el trabajo entre pares y la evaluación.
3. *synchMOOC*: presentan fechas específicas de inicio y de finalización, así como para la realización de las evaluaciones.
4. *asynchMOOC*: se encuentran permanentemente abiertos, sin fechas límites.
5. *adaptiveMOOC*: utilizan algoritmos adaptativos para presentar experiencias de aprendizaje personalizadas, basadas en evaluación dinámica y la recopilación de datos del curso.
6. *groupMOOC*: son elaborados por grupos específicos.
7. *connectivistMOOC*: propuesta por Siemens y Downes mediante la cual el conocimiento en estos cursos se da a través del sistema conectivo de la Red y sus conexiones en sus distintas dimensiones.
8. *miniMOOC*: consisten en pocos contenidos a ser trabajados en cortos intervalos de tiempo.

Existen otras tipologías para los MOOC pero la mayoría de los autores coinciden en definir dos grandes categorías: los cMOOC y los xMOOC.

Los cMOOC se basan en la teoría conectivista de Siemens (2004) como una alternativa a las teorías clásicas del aprendizaje. Para la teoría conectivista el aprendizaje es un proceso en el que el conocimiento se genera a partir de las aportaciones de varios nodos en conexión, a través de una red, es decir, el aprendizaje se genera en red a partir del contacto y relaciones establecidas entre los nodos de la red. La participación de expertos y la toma de decisiones también son parte de los postulados de la teoría. Siemens (2005, 2006) considera que el conectivismo es una teoría del aprendizaje, pero para Verhagen (2006) es una visión pedagógica más que teoría de aprendizaje (Duke, Harper y Johnson, 2013).

Los xMOOC tienen como finalidad la transmisión de contenidos y para alcanzar su objetivo utilizan distintos instrumentos didácticos: videos, actividades de autoaprendizaje con retroalimentación, foros, materiales complementarios, entre otros. Por lo general, un equipo de docentes se encarga de planificar y desarrollar las actividades del curso. En la actualidad la mayoría de los MOOCs son del tipo xMOOC. El uso de distintos tipos de foros y de redes sociales proporciona algunos elementos de conectividad en los xMOOC, algunos autores lo definen como MOOC basado en tareas, pero Siemens (2012) afirma que la simple introducción de actividades colaborativas entre pares o iguales no convierte un xMOOC en un cMOOC.

Algunos autores hablan de la “era post MOOC” y agregan algunas tipologías para cursos que se parecen pero no son MOOC: los SOOC (Small Open Online Course) cuentan exactamente

con las mismas características de los MOOC pero por su contenido quedan reducidos a un grupo no masivo de potenciales estudiantes. Los *SPOC* (Small Private Online Course) mantienen las mismas características de los MOOC pero utilizan un entorno privado y no masivo. Son adecuados para obtener certificación o diploma para alguna competencia concreta. Los *COOC* (Corporate Open Online Course) son cursos generados por una organización y son hechos a la medida para empresas que los solicitan (Global Campus Nebrija, 2016).

Para Fox (2013) los SPOC no son MOOC sino material educativo elaborado por un docente y vendido en forma de curso a una universidad, organización o empresa.

Una de las dificultades encontradas en los MOOC desarrollados en varias plataformas es la deserción. El porcentaje de abandono en los MOOC es muy elevado, bastante mayor que en otros modelos de educación en línea. Armstrong (2014) reportó que únicamente el 4% de los estudiantes registrados en MOOC en Coursera completaron sus cursos. Onah, Sinclair y Boyatt (2014) ubican el porcentaje de abandono de 87% mientras que Rivard (2013) reportó un 90% de abandono.

Hill (2013) describe cinco tipos distintos de usuarios en un MOOC. Los *No Participantes* (No-Shows) representan al mayor grupo y son los que se registran en un MOOC pero nunca ingresan en el mismo durante todo su tiempo de apertura. Los *Observadores* se registran en el curso, pueden leer los contenidos o navegar por foros pero no realizan las actividades o evaluaciones del curso. Los *Merodeadores* (Drops-Ins) realizan algún tipo de actividad (observan videos, navegan o participan en foros de discusión) de algunos temas selectos dentro del curso, pero no completan dicho curso. Algunos son participantes interesados que utilizan el curso informalmente para encontrar contenidos que los ayuden a cumplir ciertos objetivos o satisfacer algunas necesidades. Los *Participantes pasivos* realizan algunas tareas (observan videos, realizan algunos exámenes, participan en discusiones en foros) pero no completan todas las tareas del curso. Los *Participantes activos* son los que participan plenamente en el curso, realizando todas las tareas solicitadas.

A pesar del alto porcentaje de abandono de los MOOC, algunos defensores de este tipo de estrategia argumentan que la cantidad de participantes que realizan al menos algunas de las tareas de evaluación permite conocer más amplitud la forma en que las personas aprenden, al analizar la enorme cantidad de datos que se emergen de tales cursos. Esto ha impulsado el concepto de analíticas de aprendizaje (Campbell, DeBlois y Oblinger, 2007).

Analíticas de aprendizaje (Learning Analytics) es la colección y análisis de datos asociados al aprendizaje de los estudiantes. Según Brown (2011) su propósito es el de observar y comprender la forma de aprendizaje para intervenir adecuadamente. Los informes generados por la aplicación de esta estrategia pueden ser muy útiles para los instructores (sobre actividades y progreso del estudiante), para los estudiantes (retroalimentación sobre su progreso) y para los administradores educativos. En resumen, es el uso de datos y modelos para predecir el progreso y desempeño del estudiante, y la habilidad para utilizar esta información.

### **MOOC y las matemáticas**

Existen varios buscadores de cursos gratuitos en línea que facilitan nuestra búsqueda si tenemos la idea de lo que queremos: disciplina educativa, área, tema, título u otros criterios. Con esto podríamos buscar MOOC de matemática en general, de un área de las matemáticas o bien de algún tema específico de esta disciplina. Esto nos ahorra tiempo pues no tendemos que buscar los

cursos en las plataformas existentes.

Algunos de los buscadores más reconocidos son: *Class Central* que ofrece una lista completa de cursos gratuitos en línea (<https://www.class-central.com>); *Course Buffet* (<https://coursebuffet.com>); *MoocSE* (<http://moocse.com>); *Coursetalk* sitio en dónde podemos ver opiniones de la comunidad de usuarios respecto a la oferta de las principales plataformas MOOC (<https://www.coursetalk.com>) y *MOOC.es* (<http://mooc.es>) para cursos en Español.

Si visitamos a estos buscadores y ponemos como título o tema la palabra mathematics o bien matemática, veremos que la mayoría de los cursos encontrados son apropiados para estudiantes universitarios y, por otro lado, están en inglés. Son muy pocos los cursos relacionados con las matemáticas disponibles para estudiantes de la enseñanza elemental, media o secundaria. Esto constituye en una limitación para estudiantes y para docentes de los niveles educativos mencionados.

Existe un sitio Web que fue creado en 2006 por Salman Khan conocido como Khan Academy (<https://es.khanacademy.org>). En este sitio existen cursos gratuitos relacionados con distintos temas de matemática para estudiantes de enseñanza primaria y de secundaria.

INTEF (Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado), <http://mooc.educalab.es>, entidad que depende del Ministerio de Educación en España también ofrece MOOC y otras modalidades de cursos virtuales como por ejemplo los NOOC (Nano Open Online Course), que ofrecen a los participantes la oportunidad de explorar, aprender y ser evaluados en elementos clave de una competencia, una destreza o un área del conocimiento en un periodo relativamente corto de tiempo. Los NOOC incluyen contenidos, actividades de evaluación y acreditación (insignia digital). INTEF tiene su propia plataforma y los cursos, aunque no son de contenidos matemáticos, son útiles para educadores de todos los niveles educativos.

Una experiencia Centroamericana con cursos virtuales tipo MOOC y relacionados con las matemáticas es la que se describe en la siguiente sección.

### **Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica (PREMCR)**

En Costa Rica se crearon los primeros siete MOOC asociados a la capacitación de docentes de matemática a nivel de la educación primaria y secundaria, para la implementación del nuevo currículo de matemáticas aprobado en el año 2012 (MEP, 2012). Estos MOOC empezaron en setiembre del 2014 y fueron pioneros en toda América Latina. La plataforma utilizada pero que presentó grandes limitaciones fue *Class2go*.

En la segunda mitad del 2014 el PREMCR diseñó doce MOOC, que fueron ejecutados durante el 2015, utilizando para ello la plataforma *Open edX*. Los cursos estaban estructurados por *módulos*. Cada módulo contiene un conjunto de recursos digitales que, por lo general consisten en: video de presentación del módulo; un video de navegación en la plataforma; acceso a una página de preguntas frecuentes; secciones con un problema contextualizado en cada una de ellas; video con la solución del problema y con sugerencias pedagógicas para el docente; autoevaluación con retroalimentación de la sección con respuesta de selección única, selección múltiple y respuesta cerrada en dónde el participante tiene que digitar la respuesta en un espacio indicado; examen final que incluye todos los módulos; materiales de apoyo en formato pdf y algunos foros de discusión para que los participantes hagan sus consultas técnicas relacionadas con la plataforma, consultas sobre contenidos y evaluaciones, y posibles interacciones entre los

participantes. El participante puede seguir su progreso en el curso. Los elementos principales del MOOC se encuentran en un documento denominado diseño instruccional.

El PREMCR también mantiene comunicación con los participantes mediante redes sociales y otros medios: Facebook, Youtube; LinkedIn; Twitter. Para los MOOC abiertos en el 2016 fueron creadas Apps para los sistemas operativos Android y iOS de los móviles.

En Costa Rica se aplican en todo el país exámenes de bachillerato que evalúa y acredita a los estudiantes cuando se egresan de la Educación Secundaria en las áreas de Español, Estudios Sociales, Matemáticas, Inglés o Francés, Educación Cívica, Biología, Física o Química. En el 2016 el PREMCR decidió apoyar en la parte de matemáticas, a los estudiantes que realizarían en noviembre de 2016 dicha prueba. Para ello se diseñó un MOOC con contenidos de geometría denominado *Preparación Geometría de Bachillerato* (PGB). Los cuatro módulos del curso fueron: círculo y circunferencia; área y perímetro de polígonos; transformaciones en el plano y visualización especial.

Fueron registrados 3383 estudiantes en el curso y los 15 videos que conformaban el MOOC alcanzaron 7336 visualizaciones.

Desde el mes de mayo del 2017 el PREMCR ofrece cursos virtuales para estudiantes y docente mediante una nueva modalidad: los MiniMOOC. Son cursos que tienen todas las ventajas de los MOOC. Además son más compactos, versátiles y autosuficiente que se concentran en pocos temas. Están organizados en colecciones y pueden realizarse en periodos cortos de tiempo. Las colecciones disponibles son (<http://cursos.reformamatematica.net/colecciones>):

#### **Educación diversificada: recursos para estudiantes**

- Circunferencias y rectas.
- Áreas y perímetros de polígonos.
- Transformaciones en el plano
- Visualización espacial.

#### **Educación Secundaria: recursos para docentes, Geometría**

- Polígonos: perímetros y áreas.
- Relación entre rectas y circunferencias.
- Isometrías.
- Sólidos geométricos.

#### **Educación Primaria: recursos para docentes, Números**

- Representaciones de una función.
- Operaciones con fracciones.
- Cálculo mental y estimación.
- Sentido numérico.

#### **Educación Primaria: recursos para docentes, Relaciones y Álgebra**

- Sucesiones.
- Variables y constantes.

### Conclusiones

Existe una proliferación de cursos MOOC y sus variantes, NOOC, SPOC, SOOC, COOC, MiniMOOC, entre otras, en varios lugares del mundo. Respecto a ellos tenemos más preguntas que respuestas. Hay mucho interés y controversia sobre sus aportaciones en el ámbito del aprendizaje y la formación. ¿Se puede garantizar el aprendizaje con esta estrategia? ¿Son realmente innovadores? ¿Replican modelos didácticos obsoletos? ¿Qué se evalúa? ¿Quién realiza la evaluación? ¿Qué tipos de evaluaciones propicia? ¿Cómo se certifican a los participantes? ¿Cómo reducir la deserción de los que se registran? ¿Cómo hacer una buena convocatoria? ¿Cómo lograr una mayor democratización de la educación mediante los MOOC?

Estas son algunas de las inquietudes, pero otros factores importantes son la ausencia de cursos pertinentes durante la formación inicial de los futuros docentes y la escasa capacitación de docentes en servicio en el diseño y ejecución de cursos MOOC. También es importante incrementar la investigación en las universidades u otros organismos relacionados con la educación en aspectos de aprendizaje y evaluación en ambientes virtuales. Muchas de las decisiones que se relacionan con respuestas a las interrogantes planteadas no son de carácter académico sino político.

Los resultados obtenidos por el Proyecto Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica son esperanzadores y nos motivan a seguir trabajando en la línea de cursos en línea, abiertos y gratuitos.

### Referencias y bibliografía

- Armstrong, L. (2014). *2013 – the year of ups and downs for the MOOCs*. Recuperado de <http://goo.gl/SqwGWn>
- Brown, M. (2011). *Learning Analytics: The Coming Third Wave*. Educase. Recuperado de <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELIB1101.pdf>
- Campbell, J. P., Deblois, P. B. y Oblinger, D. G. (2007). *Academic analytics: A new tool for a new era*. EDUCAUSE Review, 42(4), 41-57
- Castañó, C. y Cabero, J. (2013). *Enseñar y aprender en entornos m-learning*. Madrid: Síntesis.
- Downes, S. (2007). *What connectivism is*. Recuperado de <http://halfanhour.blogspot.com/2007/02/what-connectivism-is.html>
- Downes, S. (2016). *The Quality of Massive Open Online Courses*. Recuperado de <http://www.downes.ca/post/66145>
- Duke, B., Harper, G., Johnston, M. (2013). *Connectivism as a Digital Age eLearning Theory*. The International HETL Review Special Issue. 2013 (pp. 4-13)
- Fox, A. (2013). *From MOOC to SPOC*. Communication of the ACM, 56(12), 38-40. Recuperado de <http://goo.gl/9yZKX9>
- Global Campus Nebrija (2016). Metodología de enseñanza y para el aprendizaje para cursos MOOC. Documento marco, versión 1. Recuperado de <https://www.nebrija.com/nebrija-global-campus/pdf/metodologia-MOOC.pdf>
- Hill, P. (2013). *Emerging Student Patterns in MOOCs: A graphical view*. Recuperado de

<http://mfeldstein.com/emerging-student-patterns-in-moocs-a-revised-graphical-view>.

- Onah, D., Sinclair, J., Boyatt, R. (2014). *Dropout rates of massive open online courses: behavioural patterns*. Edulearn 14. 6th International Conference on Education and New Learning Technologies. Barcelona, España. Recuperado de [https://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/dcs/people/research/csrmaj/daniel\\_onah\\_edulearn14.pdf](https://www2.warwick.ac.uk/fac/sci/dcs/people/research/csrmaj/daniel_onah_edulearn14.pdf)
- MEP (2012). Programas de estudio de Matemáticas para la Educación General Básica y el Ciclo Diversificado. San José, Costa Rica: autor.
- Rivard, Ry (2013). *Measuring the MOOC Dropout Rate. Inside Higher Ed*. Recuperado de <http://www.insidehighered.com/news/2013/03/08/researchers-explore-who-taking-moocs-and-why-so-many-drop-out>
- Sclater, N. (2017). *Learning Analytics explained*. Routledge. Taylor & Francis Group. New York.
- Siemens, G. (2004). *A learning theory for the digital age*. Recuperado de <http://www.elearnspace.org/articles/connectivism.htm>
- Siemens, G. (2005). *Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age*. Recuperado de [http://www.itdl.org/journal/jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm)
- Siemens, G. (2006). *Knowing knowledge*. Recuperado de [http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge\\_LowRes.pdf](http://www.elearnspace.org/KnowingKnowledge_LowRes.pdf)
- Siemens, G. (2012). *MOOCs for the win!* Recuperado de <http://www.elearnspace.org/blog/2012/03/05/moocs-for-the-win>
- Verhagen, P. (2006). *Connectivism: A New Learning Theory?* Recuperado de <http://elearning.surf.nl/e-learning/english/3793>